

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-046174

(43)Date of publication of application : 16.02.1999

(51)Int.Cl.

H04J 3/14
H04B 7/24
H04J 3/16
H04J 4/00

(21)Application number : 09-201440

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 28.07.1997

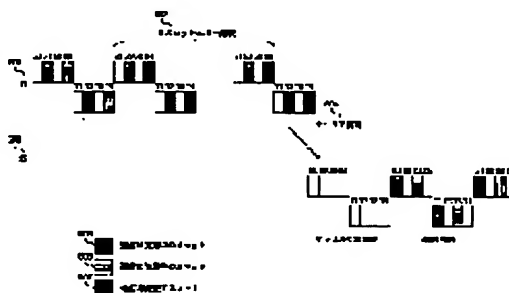
(72)Inventor : HAMADA MASASHI
WATABE MITSUSUKE

(54) RADIO COMMUNICATION SYSTEM AND DEVICE PERFORMING TIME DIVISION MULTIPLEXING COMMUNICATION AND ITS COMMUNICATION METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To continue communication with equivalent transmission capacity as much as possible even if a fault, etc., occurs by providing a switching means, etc., which switches the communication slot to other communication slots when it is decided that at least one communication slot can not be used among plural communication slots.

SOLUTION: A switching source carrier (f1) 601 performs communication by using two communication slots 605 and 606. If a fault occurs in one slot 607 during the communication (a fault occurs in a 4th communication slot 606 because of a CRC check error), errors continue 603 more than a defined count. In such cases, the switching 604 of a carrier is performed 604 to a carrier (f2) 602 (a carrier that can secure two communication slots in considering a guard slot on the same carrier) which is recognized as empty, including a slot that is in the process of continuing communication. Two slot communication is resumed in the carrier f2, using the two communication slots 605 and 606.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-46174

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月16日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 4 J 3/14

H 0 4 J 3/14

Z

H 0 4 B 7/24

H 0 4 B 7/24

G

H 0 4 J 3/16

H 0 4 J 3/16

Z

4/00

4/00

審査請求 未請求 請求項の数32 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号

特願平9-201440

(22) 出願日

平成9年(1997) 7月28日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 浜田 正志

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(72) 発明者 渡部 充祐

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

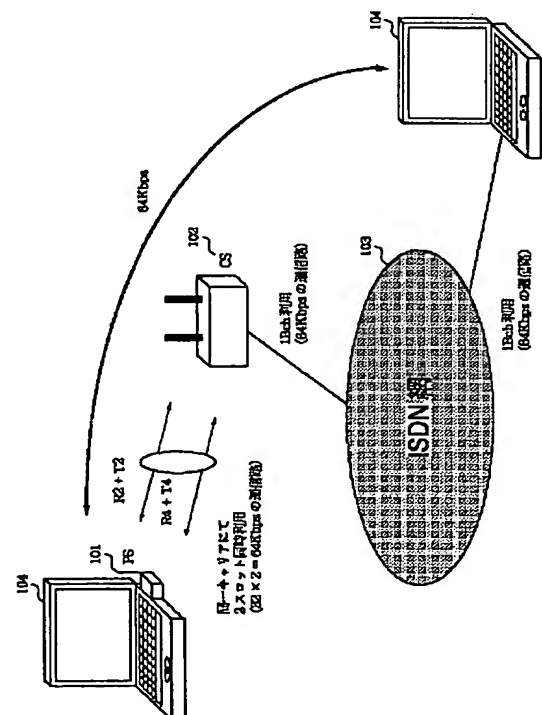
(74) 代理人 弁理士 丸島 儀一

(54) 【発明の名称】 時分割多重通信を行う無線通信システム及び無線通信装置、その通信方法

(57) 【要約】

【課題】 1つの無線通信装置が1つの通信相手と時分割無線通信する際に、複数の通信スロットを用いた通信を可能にする。また、1つの無線通信装置が1つの通信相手と複数の通信スロットを用いて時分割無線通信を行っている際に障害が発生しても、同等な伝送容量、もしくは、可能な限り同等な伝送容量で、通信を継続することができるようにする。

【解決手段】 一連のデータを第1の通信キャリア上の複数の通信スロットに割り当て、その複数の通信スロットを用いて通信を行うようにする。また、複数の通信スロットのうちの少なくとも1つに障害が発生すると、他の通信キャリア、もしくは、他の通信スロットに切替えて通信を継続するようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の無線通信装置と第 2 の無線通信装置が時分割無線通信を行う無線通信システムにおいて、一連のデータを第 1 の通信キャリア上の複数の通信スロットに割り当てる割当て手段と、前記割当て手段により割り当てられた第 1 の通信キャリア上の複数の通信スロットを用いて通信を行う通信手段と、前記複数の通信スロットのうちの少なくとも 1 つの通信スロットが使用不可能であることを判定する判定手段と、前記判定手段により、前記複数の通信スロットのうちの少なくとも 1 つの通信スロットが使用不可能であると判定されると、使用不可能と判定された通信スロットを他の通信スロットに切替える切換え手段を有することを特徴とする無線通信システム。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記切換え手段は、前記判定手段により、使用不可能であると判定された通信スロットを第 2 のキャリア上の空き通信スロットに切替えることを特徴とする無線通信システム。

【請求項 3】 請求項 2 において、前記切換え手段は、前記第 2 の通信キャリア上の空き通信スロットが見つけれない場合には、前記使用不可能であると判定された通信スロットを前記第 1 の通信スロットの空き通信スロットに切替えることを特徴とする無線通信システム。

【請求項 4】 請求項 2 において、前記切換え手段は、前記第 1 のキャリア上の複数の通信スロット全てを前記第 2 の通信キャリア上の空き通信スロットに切替えることを特徴とする無線通信システム。

【請求項 5】 請求項 2 において、前記切換え手段は、使用不可能であると判定された通信スロットだけを第 2 の通信キャリア上の空き通信スロットに切替えることを特徴とする無線通信システム。

【請求項 6】 請求項 1 において、前記切換え手段は、前記判定手段により、使用不可能であると判定された通信スロットを前記第 1 の通信スロットの空き通信スロットに切替えることを特徴とする無線通信システム。

【請求項 7】 請求項 6 において、前記切換え手段は、前記第 1 の通信スロットの空き通信スロットが見つけれない場合には、第 2 の通信キャリア上の空き通信スロットに切替えることを特徴とする無線通信システム。

【請求項 8】 請求項 1 において、前記切換え手段は、前記判定手段により、使用不可能と判定された通信スロットを切替えるための他の通信スロットが見つけれない場合には、前記判定手段により使用不可能であると判定された通信スロットの通信を終了

し、残りの通信スロットの通信を継続することを特徴とする無線通信システム。

【請求項 9】 第 2 の無線通信装置と時分割無線通信を行う第 1 の無線通信装置において、一連のデータを第 1 の通信キャリア上の複数の通信スロットに割り当てる割当て手段と、前記割当て手段により割り当てられた第 1 の通信キャリア上の複数の通信スロットを用いて通信を行う通信手段と、前記複数の通信スロットのうちの少なくとも 1 つの通信スロットが使用不可能であることを判定する判定手段と、前記判定手段により、前記複数の通信スロットのうちの少なくとも 1 つの通信スロットが使用不可能であると判定されると、使用不可能と判定された通信スロットを他の通信スロットに切替える切換え手段を有することを特徴とする第 1 の無線通信装置。

【請求項 10】 請求項 9 において、前記切換え手段は、前記判定手段により、使用不可能であると判定された通信スロットを第 2 のキャリア上の空き通信スロットに切替えることを特徴とする第 1 の無線通信装置。

【請求項 11】 請求項 10 において、前記切換え手段は、前記第 2 の通信キャリア上の空き通信スロットが見つけれない場合には、前記使用不可能であると判定された通信スロットを前記第 1 の通信スロットの空き通信スロットに切替えることを特徴とする第 1 の無線通信装置。

【請求項 12】 請求項 10 において、前記切換え手段は、前記第 1 のキャリア上の複数の通信スロット全てを前記第 2 の通信キャリア上の空き通信スロットに切替えることを特徴とする第 1 の無線通信装置。

【請求項 13】 請求項 10 において、前記切換え手段は、使用不可能であると判定された通信スロットだけを第 2 の通信キャリア上の空き通信スロットに切替えることを特徴とする第 1 の無線通信装置。

【請求項 14】 請求項 9 において、前記切換え手段は、前記判定手段により、使用不可能であると判定された通信スロットを前記第 1 の通信スロットの空き通信スロットに切替えることを特徴とする第 1 の無線通信装置。

【請求項 15】 請求項 14 において、前記切換え手段は、前記第 1 の通信スロットの空き通信スロットが見つけれない場合には、第 2 の通信キャリア上の空き通信スロットに切替えることを特徴とする第 1 の無線通信装置。

【請求項 16】 請求項 9 において、前記切換え手段は、前記判定手段により、使用不可能と判定された通信スロットを切替えるための他の通信スロ

ットが見つけれられない場合には、前記判定手段により使用不可能であると判定された通信スロットの通信を終了し、残りの通信スロットの通信を継続することを特徴とする第1の無線通信装置。

【請求項17】 第1の無線通信装置と第2の無線通信装置が時分割無線通信を行う無線通信システムの通信方法において、

一連のデータを第1の通信キャリア上の複数の通信スロットに割り当てる割当て工程と、

前記割当て工程により割り当てられた第1の通信キャリア上の複数の通信スロットを用いて通信を行う通信工程と、

前記複数の通信スロットのうちの少なくとも1つの通信スロットが使用不可能であることを判定する判定工程と、

前記判定工程により、前記複数の通信スロットのうちの少なくとも1つの通信スロットが使用不可能であると判定されると、使用不可能と判定された通信スロットを他の通信スロットに切替える切換え工程を有することを特徴とする無線通信システムの通信方法。

【請求項18】 請求項17において、前記切換え工程は、前記判定工程により、使用不可能であると判定された通信スロットを第2のキャリア上の空き通信スロットに切替えることを特徴とする無線通信システムの通信方法。

【請求項19】 請求項18において、前記切換え工程は、前記第2の通信キャリア上の空き通信スロットが見つけれられない場合には、前記使用不可能であると判定された通信スロットを前記第1の通信スロットの空き通信スロットに切替えることを特徴とする無線通信システムの通信方法。

【請求項20】 請求項18において、前記切換え工程は、前記第1のキャリア上の複数の通信スロット全てを前記第2の通信キャリア上の空き通信スロットに切替えることを特徴とする無線通信システムの通信方法。

【請求項21】 請求項18において、前記切換え工程は、使用不可能であると判定された通信スロットだけを第2の通信キャリア上の空き通信スロットに切替えることを特徴とする無線通信システムの通信方法。

【請求項22】 請求項17において、前記切換え工程は、前記判定工程により、使用不可能であると判定された通信スロットを前記第1の通信スロットの空き通信スロットに切替えることを特徴とする無線通信システムの通信方法。

【請求項23】 請求項22において、前記切換え工程は、前記第1の通信スロットの空き通信スロットが見つけれられない場合には、第2の通信キャリア上の空き通信スロットに切替えることを特徴とする無線通信システムの通信方法。

線通信システムの通信方法。

【請求項24】 請求項17において、前記切換え工程は、前記判定工程により、使用不可能と判定された通信スロットを切替えるための他の通信スロットが見つけれられない場合には、前記判定工程により使用不可能であると判定された通信スロットの通信を終了し、残りの通信スロットの通信を継続することを特徴とする無線通信システムの通信方法。

【請求項25】 第2の無線通信装置と時分割無線通信を行う第1の無線通信装置の通信方法において、一連のデータを第1の通信キャリア上の複数の通信スロットに割り当てる割当て工程と、

前記割当て工程により割り当てられた第1の通信キャリア上の複数の通信スロットを用いて通信を行う通信工程と、

前記複数の通信スロットのうちの少なくとも1つの通信スロットが使用不可能であることを判定する判定工程と、

前記判定工程により、前記複数の通信スロットのうちの少なくとも1つの通信スロットが使用不可能であると判定されると、使用不可能と判定された通信スロットを他の通信スロットに切替える切換え工程を有することを特徴とする第1の無線通信装置の通信方法。

【請求項26】 請求項25において、前記切換え工程は、前記判定工程により、使用不可能であると判定された通信スロットを第2のキャリア上の空き通信スロットに切替えることを特徴とする第1の無線通信装置の通信方法。

【請求項27】 請求項26において、前記切換え工程は、前記第2の通信キャリア上の空き通信スロットが見つけれられない場合には、前記使用不可能であると判定された通信スロットを前記第1の通信スロットの空き通信スロットに切替えることを特徴とする第1の無線通信装置の通信方法。

【請求項28】 請求項26において、前記切換え工程は、前記第1のキャリア上の複数の通信スロット全てを前記第2の通信キャリア上の空き通信スロットに切替えることを特徴とする第1の無線通信装置の通信方法。

【請求項29】 請求項26において、前記切換え工程は、使用不可能であると判定された通信スロットだけを第2の通信キャリア上の空き通信スロットに切替えることを特徴とする第1の無線通信装置の通信方法。

【請求項30】 請求項25において、前記切換え工程は、前記判定工程により、使用不可能であると判定された通信スロットを前記第1の通信スロットの空き通信スロットに切替えることを特徴とする第1の無線通信装置の通信方法。

【請求項31】 請求項30において、

前記切換え工程は、前記第1の通信スロットの空き通信スロットが見つけれない場合には、第2の通信キャリア上の空き通信スロットに切替えることを特徴とする第1の無線通信装置の通信方法。

【請求項32】 請求項25において、前記切換え工程は、前記判定工程により、使用不可能と判定された通信スロットを切替えるための他の通信スロットが見つけれない場合には、前記判定工程により使用不可能であると判定された通信スロットの通信を終了し、残りの通信スロットの通信を継続することを特徴とする第1の無線通信装置の通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、時分割多重通信を行う無線通信システム及び無線通信装置、その通信方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、ISDN網を用いた有線回線の時分割多重通信では、1つの通信装置が2つの通信スロット(B1、B2通信チャネル)を用いて通信を行うことができる。

【0003】しかし、例えば、PHS (personal handypHONE sysytem) やPDA (personal digital assistants) のような無線回線を用いた時分割多重通信では、1つの通信装置が1つの相手と通信を行う際には、複数の通信スロットからなる通信フレームのうちの1つの通信スロットを用いて無線通信を行うものしかなく、2つ以上の通信スロットを用いた通信は行われていなかった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例のような時分割多重通信の無線通信では、1つの通信スロットを用いて通信を行っていたので、1つの通信スロットの伝送容量分の通信(例えばPHSでは、32k bps)しか出来ず、近年普及しつつある非音声通信のような多くのデータの通信を行う場合などには適していなかった。

【0005】また、例え、無線回線を用いた時分割多重通信で、2つ以上の通信スロットを用いた通信を行おうとしても、無線通信は有線通信より障害(例えば、他の無線通信の影響や電気製品が出す電磁波の影響、その他の影響による障害)が起きやすく、1つの通信スロットを用いた無線通信よりも2つ以上の通信スロットを用いた無線通信の方が、障害が起きる確率が高くなってしまい、例えば2つの通信スロットを用いて通信を行っているとすると、その内のいずれか一方、もしくは、両方に障害が頻繁に起きてしまい、通信を継続することが出来なかった。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解

決するために、1つの無線通信装置が1つの通信相手と複数の通信スロットを用いて通信を行っている際に障害等が発生し、少なくとも1つの通信スロットが使用不可能になったとしても、同等な伝送容量、もしくは、可能な限り同等な伝送容量で、通信を継続することができるようにすることを目的とする。

【0007】すなわち、通信スロットの無線回線品質劣化時の通信回線容量の低下を可能な限り防ぐようにすることを目的とする。

【0008】また、例え通信回線容量の低下が余儀なくされても、現状の無線リンクを継続すると共に、アプリケーションに対して使用通信スロット数の減少に伴う通信能力の低下を通知することで、通信回線状況に適合したアプリケーションの実行のための情報提供を行うようにすることを目的とする。

【0009】本発明は、上記目的を達成するために、第1の無線通信装置と第2の無線通信装置が時分割無線通信を行う無線通信システムにおいて、一連のデータを第1の通信キャリア上の複数の通信スロットに割り当てる割当て手段と、前記割当て手段により割り当てられた第1の通信キャリア上の複数の通信スロットを用いて通信を行う通信手段と、前記複数の通信スロットのうちの少なくとも1つの通信スロットが使用不可能であることを判定する判定手段と、前記判定手段により、前記複数の通信スロットのうちの少なくとも1つの通信スロットが使用不可能であると判定されると、使用不可能と判定された通信スロットを他の通信スロットに切替える切換え手段を有することを特徴とする無線通信システムを提供する。

【0010】また、第2の無線通信装置と時分割無線通信を行う第1の無線通信装置において、一連のデータを第1の通信キャリア上の複数の通信スロットに割り当てる割当て手段と、前記割当て手段により割り当てられた第1の通信キャリア上の複数の通信スロットを用いて通信を行う通信手段と、前記複数の通信スロットのうちの少なくとも1つの通信スロットが使用不可能であることを判定する判定手段と、前記判定手段により、前記複数の通信スロットのうちの少なくとも1つの通信スロットが使用不可能であると判定されると、使用不可能と判定された通信スロットを他の通信スロットに切替える切換え手段を有することを特徴とする第1の無線通信装置を提供する。

【0011】また、第1の無線通信装置と第2の無線通信装置が時分割無線通信を行う無線通信システムの通信方法において、一連のデータを第1の通信キャリア上の複数の通信スロットに割り当てる割当て工程と、前記割当て工程により割り当てられた第1の通信キャリア上の複数の通信スロットを用いて通信を行う通信工程と、前記複数の通信スロットのうちの少なくとも1つの通信スロットが使用不可能であることを判定する判定工程と、

前記判定工程により、前記複数の通信スロットのうちの少なくとも1つの通信スロットが使用不可能であると判定されると、使用不可能と判定された通信スロットを他の通信スロットに切替える切換え工程を有することを特徴とする無線通信システムの通信方法を提供する。

【0012】また、第2の無線通信装置と時分割無線通信を行う第1の無線通信装置の通信方法において、一連のデータを第1の通信キャリア上の複数の通信スロットに割り当てる割当て工程と、前記割当て工程により割り当てられた第1の通信キャリア上の複数の通信スロットを用いて通信を行う通信工程と、前記複数の通信スロットのうちの少なくとも1つの通信スロットが使用不可能であることを判定する判定工程と、前記判定工程により、前記複数の通信スロットのうちの少なくとも1つの通信スロットが使用不可能であると判定されると、使用不可能と判定された通信スロットを他の通信スロットに切替える切換え工程を有することを特徴とする第1の無線通信装置の通信方法を提供する。

【0013】

【発明の実施の形態】

(第一の実施例)本実施例では、複数のキャリア(周波数)に割り当てられた複数の通信スロットを用いてマルチアクセス、デュプレクス(TDMA-TDD)通信を実現する無線通信システムの例として、PHS(personal handyphone system)を無線媒体とし、同一キャリア上の2つの通信スロットを用いた無線データ通信を行う。

【0014】さらに、2つの通信スロットのうちの1つ、もしくは、2つに障害(例えば、他の無線通信の影響や電気製品が出す電磁波の影響、その他の影響による障害)が発生すると、他のキャリアに切替えて通信を続けるキャリア切替を行うようにする。

【0015】図1に本実施例のシステム構成図を示す。

【0016】図1において、101はパーソナルコンピュータ等のデータ処理装置に接続可能であり、PHSを無線媒体とする無線通信端末(PS)、102は無線通信端末101と無線接続する無線基地局(CS)、103は無線基地局を収容するISDN網、104は無線通信端末101と接続でき、アプリケーションが動作するパーソナルコンピュータ(PC)である。

【0017】本実施例では、PC104に無線通信端末101が接続され、PC104からのデータを無線通信端末101の無線通信機能を用いて無線通信する。

【0018】図2は、本実施例におけるPHSデータ通信システムの通信スロットの使用概念図である。

【0019】図2に示されるように、PHSにおいては、1つの通信フレームは4つの通信スロットから構成され、複数のキャリアのうちの1つのキャリア(fn)を用いて通信フレームの通信を行う。

【0020】また、図2において、R1~R4は受信フ

レームでありT1~T4は送信フレームである。

【0021】本実施例では図2に示すように、1つの無線通信端末が、4つの通信スロットのうちの2つの通信スロットを用いて通信を行う(図2では、第2通信スロット(T2、R2)と、第4通信スロット(T4、R4))。

【0022】図3は、PHSにおける物理スロットのキャリア上のマッピングである。

【0023】図4は、無線通信端末(PS)101の機能ブロック図である。

【0024】図4において、401はRF(無線)部、402はアプリケーションから入力された64kbp sのデータを32kbp sに分け32kbp sの通信スロット2つのに格納して通信フレームの組立て、さらに、RF部から渡された32Kbp sの通信スロット2つの分のデータを分解し、64kbp sのデータにしてアプリケーションに渡すとともに、RF部に対して周波数の設定データを仲介し、RF部から入力される受信電界強度(Rssi)に応じてキャリアの有無を判定し、受信フレームのデータチェック(CRCチェック)が可能なデュアルフレーム/デフレーム、403はROM407に記憶されているプログラムにしたがって通信プロトコルや各種制御を司る制御部である。また、制御部403には制御部の制御に用いられるプログラムを記憶しているROM407とワークエリアを提供するRAM408がある。

【0025】404は音声通信の場合に用いられる音声コーデック、405は図1のPC104の通信アプリケーション、406はアンテナである。

【0026】図5は、無線基地局(CS)の機能ブロック図である。

【0027】501、502はRF(無線)部、503はISDN網から送られてきた64bp sのデータを4つの32kbp sの通信スロットからなる通信フレームのうちの1つの無線通信端末が使用している2つの通信スロットにデータを格納して組立て、さらに、RF部から渡された32Kbp sの通信スロット2つの分のデータを分解し、64kbp sのデータにしてISDN網に渡せるようにするとともに、RF部に対して周波数の設定データを仲介し、RF部から入力される受信電界強度(Rssi)に応じてキャリアの有無を判定し、受信フレームのデータチェック(CRCチェック)が可能なクワッドフレーム/デフレーム、504はROM512に記憶されているプログラムにしたがって無線通信プロトコルや各種無線制御を司る無線制御部であり、無線制御部504の制御のためのプログラムを記憶しているROM512とワークエリアを提供するRAM513がある。

【0028】505は無線制御部504と有線制御部507との間での制御情報の授受を司る制御情報バッフ

ア、506はクワッドフレーム/デフレーム503とフレーム/デフレーム508との間で伝送データ（音声・非制限デジタルデータ等）の橋渡しを行なうデータ伝送格納バッファ、507はROM514に記憶されているプログラムに従って有線通信プロトコルや各種有線有線制御を司る有線制御部であり、有線制御部507の制御のためのプログラムを記憶しているROM514とワークエリアを提供するRAM515がある。

【0029】508はPHS通信とISDN通信を行うためにフレーム構成、伝送データ、制御データの乗せ換えを行なうフレーム/デフレーム、509はISDN回線との通信インタフェース部であるISDNインターフェース（I/F）である。

【0030】本実施例においては、無線通信でPHS通信を用いているので、1つの通信スロットの伝送容量が32Kbpsの通信スロットを2つ利用して64Kbpsの無線通信を行ない、その2つの通信スロットのデータをISDNの1つのBch（64kbps）の通信路を利用して通信を行う。

【0031】これを実現するために、無線通信端末（PS）ではデュアル（2ch）のフレーム・デフレーム（402）を設け、1つのRF部（401）を用いて、1つの通信スロットをガードスロットとした2つの通信スロットの組み合わせ（第1、第3通信スロットの組み合わせ、または第2、第4通信スロットの組み合わせ）を用いて通信を行う。

【0032】図1、2では、第2通信スロットと第4通信スロットの組合せで通信を行っている。

【0033】また無線基地局（CS）ではクワッド（4ch）のフレーム・デフレーム（503）を設け、1つのRF部（501）を用いて、1つの通信スロットをガードスロットとした2通信スロットの組み合わせ（第1、第3通信スロットの組み合わせ、または第2、第4通信スロットの組み合わせ）を用いて通信を行ないつつ、もう1つのRF部を用いて、通信に使用していないタイミングの組み合わせ（第1、第3通信スロットが使用中の場合は第2、第4通信スロット、第2、第4通信スロットが使用中の場合は第1、第3通信スロット）の時点で、当該通信スロットの組み合わせが空いているキャリアのスキャンを行う。

【0034】本実施例では、無線通信中に通信に使用している2つの通信スロットのうち、いずれかの通信スロットに通信障害（CRCチェックにてエラー）を検出した場合、空きと認識しているキャリアに切替えて2つの通信スロットの使用を維持する。

【0035】図6に、通信中に障害が生じた場合の通信キャリア切替動作概念図を示す。

【0036】601は切替元キャリア（f1）、602は切替先キャリア（f2）である。

【0037】f1にて2つの通信スロット605、60

6を用いて通信中に、1つの通信スロット607に障害が発生し（本実施例ではCRCチェックエラーにより第4の通信スロット606に障害が発生）、規定回数以上エラーが連続603した場合、空きと認識しているf2（同一キャリア上でガードスロットを考慮した上で2つの通信スロットが確保可能なキャリア）キャリアに通信継続中のスロットも含めてキャリアの切替604を行い、f2において2つの通信スロット605、606を用いて2スロット通信を再開する。

【0038】図7～9に本実施例の機能を実現するための無線基地局（CS）102の無線制御部の処理フローチャート、図10に無線通信端末（PS）101の制御部の処理フローチャートを示す。

【0039】図11に通信キャリア切替のシーケンスチャートを示す。

【0040】通信キャリア切替のシーケンスチャート（図11）は、切替元キャリアにおいて第2、第4スロットの2つを用いて64Kbpsの通信中に第4スロットのみで通信エラーを検出し、通信キャリア切替の必要性を認識し、切替先キャリアにおいて新たに第1第3スロットを用いて64Kbpsの通信を再開するシーケンスチャート例である。

【0041】通信中の無線基地局（CS）は図7に示す通信エラー監視（CRCチェック）処理を行っている。

【0042】図7においても、第2、第4の通信スロットを用いて通信を行っている際に、第4の通信スロットに障害が発生したものとする。

【0043】図7において、通信に使用中の通信スロットにエラーがない、或いは規定時間以上通信スロットのエラーが継続していない場合は、そのまま1監視処理単位を終了（S701、S702）し、通信スロットのエラーが検出され（本実施例では第4通信スロットにエラーが発生したものとする）、規定時間以上この通信エラーが連続している場合は、通信チャネル切替処理（S703、図8）を行い1監視処理単位を終了する。

【0044】図8の通信キャリア切替処理は、通信のために獲得している同一キャリア上の複数スロットのうち、少なくとも1つの通信スロットにおける通信の継続は可能であるが、障害が発生した通信スロットを用いた通信が不可能になることにより、使用可能な通信スロットが減少して通信データが少なくなり、通信アプリケーションのパフォーマンス低下に対するものである。

【0045】通信キャリア切替処理（図8）が起動された際、まず現在通信に使用している通信スロット数（本実施例では、2つの通信スロット）が獲得可能なキャリアを、通信に利用していないRF部（502）を用いてサーチ（S801）し、条件に該当する（2通信スロットが空いている）空きキャリアを見つける（S802）。条件に該当する空きキャリアを見つけた場合、そのキャリア上の空いている通信スロットはどの通信スロ

ットかを調べ（S803）、通信キャリアを切替える指示と、切替え先の通信キャリアの指定と切替え先通信キャリア上の空いている通信スロットの番号をエラーが発生していない第2の通信スロットを用いて無線通信端末PSに送信する（S804）。

【0046】そして、無線通信端末PSから応答が返ってくると（S805）、その通信キャリアに切替える（S806）と共に、キャリア変更不可能ステータスをクリア（S807）する。

【0047】S802で、現在通信に使用している通信スロット数（本実施例では、2つの通信スロット）が獲得可能なキャリアが見つけれられない場合、キャリア変更不可能ステータスをセット（S808）し、通信スロット切替え処理（図9）を行う。

【0048】図9では、切替える通信キャリアがないので、現在使用している通信キャリア上の他の通信スロットに切替えて通信を行うようにしている。

【0049】図9においては、通信スロット切替処理（図9）が起動された際、現在使用している通信キャリア上の他の第1、第3の通信スロットが空いているかを調べる（S901）。

【0050】S901で、第1、第3の通信スロットが空いていると、エラーが発生していない第2の通信スロットを用いて第1、第3通信スロットへの切替え指示を無線通信端末PSに送信する（S903）。

【0051】そして、無線通信端末PSから応答が返ってくると（S904）、通信キャリアの切替えは行わずに、通信スロットを切替えて通信を継続する。

【0052】また、第1、第3の通信スロットが空いていなければ、エラーが検出された第4通信スロットの通信を終了し、エラーが検出されていない第2通信スロットの通信を継続するための指示を第2通信スロットを用いて無線通信端末PSに送信する（S907）。

【0053】そして、無線通信端末PSから応答が返ってくると（S908）、通信アプリケーションに対して通信速度の低下を通知し、エラーが検出された第4通信スロットの通信を終了し、エラーが検出されていない第2通信スロットの通信を継続する（S909）。

【0054】また、無線通信端末PS側では、図10に示したように、2つの第2、第4の通信スロットで無線基地局CSと通信を行っている際に、キャリア切替え指示を受信すると（S1001）、無線基地局CSに応答信号を返す（S1005）。そして、キャリア切替え指示を受信した際に指定された切替え先の通信キャリア上の通信スロットに切替える（S1006）。

【0055】また、スロット切替え指示を受信すると（S1003）、無線基地局CSに応答信号を返し（S1009）、スロット切替え指示を受信した際に指定された通信スロットに切替える（S1010）。

【0056】また、障害が発生しエラーが検出された通

信スロットの通信を終了し、エラーが検出されていない通信スロットでの通信を継続する指示が受信されると

（S1011）、無線基地局CSに応答を返し（S1012）、その指示を受信した通信スロットでの通信を継続し、もう一方の通信スロットでの通信は終了する（S1012）。

【0057】尚、上記第一の実施例では、2つの通信スロットのうちの1つの通信スロットに障害が発生した場合について説明したが、2つの通信スロットに障害が発生した場合には、通信を終了するようにすればよい。

【0058】以上のようにすることにより、本実施例によれば、2つの通信スロットを用いて通信を行っている際に、例えば通信に使用している通信スロットに障害が生じて、通信キャリアを切替えて通信を継続することができる。

【0059】また、例えば、2つの通信スロットを用いた通信ができる通信キャリアが見つからなくても、障害が起こったもう一方の通信スロットでの通信を継続することができる。

【0060】また、2つの通信スロットにより無線通信を行うので、時分割多重無線通信の通信回線容量を増加することができる。

【0061】また、通信スロットの無線回線品質劣化時の通信回線容量の低下を防ぐことが可能となると共に、切替え先キャリアが見つけれられない場合、現状の無線リンクを継続すると共に、アプリケーションに対して使用無線チャネル数の減少に伴う通信能力の低下を通知することで、通信回線状況に適合したアプリケーションの実行のための情報提供を可能としている。

【0062】（第二の実施例）本実施例で使用するシステム構成、無線基地局CS、無線通信端末PSの構成は、第一の実施例と同様なので説明は省略する。

【0063】第一の実施例では、通信スロットに障害が生じると、切替え可能な通信キャリアを探し、切替え可能な通信キャリアがない場合に使用中の通信キャリア上の他の通信スロットに切替えるようにしていたが、本実施例では先に、使用中の通信キャリア上の切替え可能な通信スロットを探し、切替え可能な通信スロットがない場合に他の通信キャリアに切替えるようにする。

【0064】また、第一の実施例では、1つの無線通信端末PSが使用する通信スロットは、1つの通信スロットをガードスロットとした2通信スロットの組み合わせ（第1、第3通信スロットの組み合わせ、または第2、第4通信スロットの組み合わせ）を用いて通信を行うようにしたが、本実施例では、1つの通信スロットをガードスロットとして使用せず、4つの通信スロット（第1から第4の通信スロット）のうちのいずれか2つの通信スロットを用いて通信するようにする。

【0065】図12に、本実施例の通信スロット切替えの概念図をしめす。

【0066】図12において、1201は切替え元の通信スロット位置、1202は切替え後の通信スロット位置である。すなわち、通信キャリアf1において2つの通信スロット(1205、1206)を用いて通信を行っている際に、いずれか1つの通信スロットに障害が生じ、規定回数以上エラーが連続した場合(1203)に、エラーの発生していない通信スロットにおいて通信を継続しながら、エラーの発生した通信スロットを同一通信キャリア上の他の通信スロットに切替えて(1204)、通信を継続している通信スロット(1205)と新しく切替えた通信スロット(1208)の2つの通信スロットで通信を行う。

【0067】図13～15に本実施例の機能を実現するための無線基地局(CS)102の無線制御部の処理フローチャート、図16に無線通信端末(PS)101の制御部の処理フローチャートを示す。

【0068】尚、本実施例では、はじめに第2、第4の2つの通信スロットを用いて通信を行っているものとする。

【0069】図13において、1つの無線通信端末PSと無線通信基地局CSが2つの通信スロット(第2、第4の通信スロット)を用いて通信を行っている際に、使用中の通信スロットにエラーがない、或いは規定時間以上通信スロットのエラーが継続していない場合は、そのまま1監視処理単位を終了(S1301、S1302)する。

【0070】また、2つの通信スロットのうちのいずれかの通信スロットに障害が生じたため(本実施例では、第4の通信スロットに障害が生じたものとする)、第4の通信スロットにエラーが検出され、規定時間以上この通信エラーが連続している場合は、通信スロット切替処理(S1303、図14)を行い1監視処理単位を終了する。

【0071】図14の通信スロット切替処理は、現在使用している通信キャリア上の他の通信スロットに切替えて通信を行うようにしている。

【0072】まず、通信スロット切替処理(図14)が起動された際、現在使用している通信キャリア上の他の通信スロット(第1、第3の通信スロット)が空いているかを調べる(S1401)。

【0073】S1401で、第1、第3の通信スロットのうちのいずれかの通信スロットが空いていると(本実施例では第3の通信スロットが空いているとする)、エラーが発生していない第2の通信スロットを用いて第4の通信スロットの通信を第3通信スロットへ切替える指示を無線通信端末PSに送信する(S1402)。

【0074】そして、無線通信端末PSから応答が返ってくると(S1403)、通信キャリアの切替えは行わずに、通信スロットを切替えて通信を継続する。

【0075】また、第1、第3の通信スロットが空いて

いなければ、キャリア切替え処理を行うようにする(S1405)。

【0076】図15の通信キャリア切替処理は、通信のために獲得している同一キャリア上の複数スロットのうち、少なくとも1つの通信スロットにおける通信の継続は可能であるが、障害が発生した通信スロットを用いた通信が不可能になることにより、使用可能な通信スロットが減少して通信データが少なくなり、通信アプリケーションのパフォーマンス低下に対するものである。

【0077】図15において、通信キャリア切替処理(図15)が起動された際、まず現在通信に使用している通信スロット数(本実施例では、2つの通信スロット)が獲得可能なキャリアを、通信に利用していないRF部(502)を用いてサーチし、条件に該当する(2通信スロットが空いている)空きキャリアを見つける(S1501)。条件に該当する空きキャリアを見つけた場合、そのキャリア上の空いている通信スロットはどの通信スロットかを調べ(S1502)、通信キャリアを切替える指示と、切替え先の通信キャリアの指定と切替え先通信キャリア上の空いている通信スロットの番号を、エラーが発生していない第2の通信スロットを用いて無線通信端末PSに送信する(S1503)。

【0078】そして、無線通信端末PSから応答が返ってくると(S1504)、その通信キャリアに切替えて通信を続ける(S1505)。

【0079】S1501で、現在通信に使用している通信スロット数(本実施例では、2つの通信スロット)が獲得可能なキャリアが見つけれない場合、エラーが検出された第4通信スロットの通信を終了し、エラーが検出されていない第2通信スロットの通信を継続するための指示を第2通信スロットを用いて無線通信端末PSに送信する(S1506)。

【0080】そして、無線通信端末PSから応答が返ってくると(S1507)、通信アプリケーションに対して通信速度の低下を通知し、エラーが検出された第4通信スロットの通信を終了し、エラーが検出されていない第2通信スロットの通信を継続する(S1508)。

【0081】また、無線通信端末PS側では、図16に示したように、2つの第2、第4の通信スロットで無線基地局CSと通信を行っている際に、通信スロット切替指示を受信すると(S1601)、無線基地局CSに応答信号を返す(S1604)。そして、通信スロット切替指示を受信した際に指定された、現在使用しているキャリア上の通信スロットに切替える(S1605)。

【0082】また、通信キャリア切替指示を受信すると(S1602)、無線基地局CSに応答信号を返し(S1608)、通信キャリア切替指示を受信した際に指定された通信キャリアの通信スロットに切替える(S1609)。

【0083】また、障害が発生しエラーが検出された通信スロットの通信を終了し、エラーが検出されていない通信スロットでの通信を継続する指示が受信されると（S1603）、無線基地局CSに応答を返し（S1606）、その指示を受信した通信スロットでの通信を継続し、もう一方の通信スロットでの通信は終了する（S1607）。

【0084】尚、上記第二の実施例では、2つの通信スロットのうちの1つの通信スロットに障害が発生した場合について説明したが、2つの通信スロットに障害が発生した場合には、通信を終了するようにすればよい。

【0085】以上のように、本実施例によれば、2つの通信スロットを用いて通信を行っている際に、例えばいずれかの通信スロットに障害が生じて、通信キャリアを切替える前に使用中の通信キャリア上に空き通信スロットがあれば、その通信スロットを使用して2つの通信スロットを用いた通信を継続することができる。

【0086】また、使用中の通信キャリア上に空き通信スロットがない場合には、2つの通信スロットが空いている通信キャリアに切替えて、2つの通信スロットを用いた通信を継続することができる。

【0087】さらに、使用中の通信キャリア、他の通信キャリア共に、2つの通信スロットを用いた通信が不可能な場合には、1つの通信スロットの通信に切替えて通信を継続することができる。

【0088】また、2つの通信スロットにより無線通信を行うので、時分割多重無線通信の通信回線容量を増加することができる。

【0089】また、通信スロットの無線回線品質劣化時の通信回線容量の低下を防ぐことが可能となると共に、切替先キャリアを見つけられない場合、現状の無線リンクを継続すると共に、アプリケーションに対して使用無線チャネル数の減少に伴う通信能力の低下を通知することで、通信回線状況に適合したアプリケーションの実行のための情報提供を可能としている。

【0090】（第三の実施例）本実施例で使用するシステム構成、無線基地局CS、無線通信端末PSの構成は、第一の実施例と同様なので説明は省略する。

【0091】本実施例は、1つの通信キャリアの2つの通信スロットを用いて通信を行っている際に、いずれか一方の通信スロットに障害が発生すると、2つの通信キャリアを用いて通信を行うようにする。

【0092】本実施例で使用するシステム構成、無線基地局CS、無線通信端末PSの構成は、第一の実施例と同様なので説明は省略する。

【0093】図17に、本実施例の通信キャリア、通信スロット切替えの概念図を示す。

【0094】図17において、1701は切替え元の通信スロット位置、1702は切替え後の通信スロット位置である。

【0095】すなわち、通信キャリアf1において2つの通信スロット（1705、1706）を用いて通信を行っている際に、1つの通信スロットに障害が生じ、規定回数以上エラーが連続すると（1703）、エラーの発生していない通信スロットにおいて通信を継続しながらエラーの発生した通信スロットでの通信を他の通信キャリアf2に切替え（1704）、通信を継続している通信スロット（1705）と新しい通信キャリアf2の通信スロット（1708）の2つの通信スロットで通信を継続する。

【0096】本実施例の無線基地局（CS）102の無線制御部の通信キャリア、通信スロット切替え処理のフローチャートを図18、19に、無線通信端末（PS）101の制御部の通信スロット切替え処理のフローチャートを図20に示す。

【0097】尚、本実施例では、はじめに通信キャリアf1の第2、第4の2つの通信スロットを用いて通信を行って、第4の通信スロットに障害が生じ、通信キャリアf1の第2の通信スロットでの通信を継続しながら、第4の通信スロットの通信を通信キャリアf2で行うようにする。すなわち、通信キャリアf1の第2の通信スロットと通信キャリアf2の第4の通信スロットの2つの通信スロットで通信を行うようにする。

【0098】図18において、1つの無線通信端末PSと無線通信基地局CSが2つの通信スロット（第2、第4の通信スロット）を用いて通信を行っている際に、使用中の通信スロットにエラーがない、或いは規定時間以上通信スロットのエラーが継続していない場合は、そのまま1監視処理単位を終了（S1801、S1802）する。

【0099】また、2つの通信スロットのうちのいずれかの通信スロットに障害が生じたため（本実施例では、第4の通信スロットに障害が生じたものとする）、第4の通信スロットにエラーが検出され、規定時間以上この通信エラーが連続している場合は、通信キャリア、通信スロット切替処理（S1803、図19）を行い1監視処理単位を終了する。

【0100】図19の通信キャリア、通信スロット切替処理は、通信のために獲得している同一キャリア上の複数スロットのうち、少なくとも1つの通信スロットにおける通信の継続は可能であるが、障害が発生した通信スロットを用いた通信が不可能になることにより、使用可能な通信スロットが減少して通信データが少なくなり、通信アプリケーションのパフォーマンス低下に対するものである。

【0101】図19において、通信キャリア、通信スロット切替処理（図19）が起動された際、まず障害が発生した通信スロット数（本実施例では、第4の通信スロットの1つの通信スロット）が獲得可能なキャリアを、通信に利用していないRF部（502）を用いてサーチ

し、条件に該当する（1つの通信スロットが空いている）空きキャリアを見つける（S1901）。条件に該当する空きキャリアを見つけた場合、そのキャリア上の空いている通信スロットはどの通信スロットかを調べ（S1902）、障害が生じた第4の通信スロットの通信キャリアをf2に切替える指示と、切替え先通信キャリアf2上の空いている通信スロットの番号（本実施例では第4の通信スロット）を、エラーが発生していない通信キャリアf1の第2の通信スロットを用いて無線通信端末PSに送信する（S1903）。

【0102】そして、無線通信端末PSから応答が返ってくると（S1904）、第4の通信スロットの通信キャリアをf1からf2に切替えて通信を続ける（S1905）。

【0103】S1901で、障害が生じた通信スロット数（本実施例では、第4の通信スロットの1つの通信スロット）が獲得可能なキャリアが見つけれない場合、エラーが検出された第4通信スロットの通信を終了し、エラーが検出されていない第2通信スロットの通信を継続するための指示を第2通信スロットを用いて無線通信端末PSに送信する（S1906）。

【0104】そして、無線通信端末PSから応答が返ってくると（S1907）、通信アプリケーションに対して通信速度の低下を通知し、エラーが検出された第4通信スロットの通信を終了し、エラーが検出されていない第2通信スロットの通信を継続する（S1908）。

【0105】また、無線通信端末PS側では、図20に示したように、2つの第2、第4の通信スロットで無線基地局CSと通信を行っている際に、通信キャリア、通信スロット切替え指示を受信すると（S2001）、無線基地局CSに応答信号を返す（S2002）。そして、通信キャリア、通信スロット切替え指示を受信した際に指定された、第4の通信スロットでの通信を通信キャリアf2の第4の通信スロットでの通信に切替える（S2003）。

【0106】また、障害が発生しエラーが検出された通信スロットの通信を終了し、エラーが検出されていない通信スロットでの通信を継続する指示が受信されると（S2004）、無線基地局CSに応答を返し（S2005）、その指示を受信した通信スロットでの通信を継続し、もう一方の通信スロットでの通信は終了する（S2006）。

【0107】尚、上記第三の実施例では、2つの通信スロットのうちの1つの通信スロットに障害が発生した場合について説明したが、2つの通信スロットに障害が発生した場合には、通信を終了するようにすればよい。

【0108】以上のように、本実施例によれば、2つの通信スロットを用いて通信を行っている際に、いずれかの通信スロットに障害が生じて、障害が発生した通信スロットでの通信を他の通信キャリアで行うことができ

るので、例えば通信中の通信スロットに障害が発生しても2つの通信スロットを用いた通信を継続することができる。

【0109】さらに、障害が発生した通信スロットの通信を他の通信キャリアに切替えることが出来ない場合には、1つの通信スロットの通信に切替えて通信を継続することができる。

【0110】また、2つの通信スロットにより無線通信を行うので、時分割多重無線通信の通信回線容量を増加することができる。

【0111】また、通信スロットの無線回線品質劣化時の通信回線容量の低下を防ぐことが可能となると共に、切替先キャリアを見つけれない場合、現状の無線リンクを継続すると共に、アプリケーションに対して使用無線チャネル数の減少に伴う通信能力の低下を通知することで、通信回線状況に適合したアプリケーションの実行のための情報提供を可能としている。

【0112】尚、第一の実施例や第二の実施例では、1つの通信キャリアに2つの空き通信スロットがある場合に、通信キャリア切替えや通信スロット切替えを行うようにしたが、1つの通信キャリアに2つの空き通信スロットがない場合には、第三の実施例のように1つの通信キャリアを用いて通信を行うようにしてもよい。

【0113】こうすることにより、より高い確率で2つの通信スロットを用いた通信を継続することができる。

【0114】また、上記第一の実施例から第三の実施例においては、複数の通信キャリアに割り当てられた複数の通信スロットを用いてマルチアクセス、デュプレクス通信を実現する無線通信システムの例として、PHSを無線媒体とした無線データ通信について説明を行ったが、その他の複数の通信キャリアに割り当てられた複数の通信スロットを用いてマルチアクセス、デュプレクス通信を実現する無線通信システムであるPDA（Personal Digital Assistants）やPCS（Personal Communication Service）、DECT（Digital European Cordless Telephone）、周波数ホッピング方式の無線LANなどにも適用可能である。

【0115】また、その他の時分割無線通信を行う装置やシステムにも適用可能である。

【0116】また、上記第一の実施例から第三の実施例においては、同時に2つの通信スロットを用いた無線通信について説明を行ったが、2つ以上の通信スロットを同時に使用する無線通信にも適用可能である。

【0117】また、上記第一の実施例から第三の実施例においては、無線基地局が無線通信端末に通信キャリアの切替え指示や通信スロットの切替指示を行ったが、無線通信端末から無線基地局に行うようにしてもよい。

【0118】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、1つの無線通信装置が1つの通信相手と複数の通信スロ

ットを用いて通信を行っている際に障害が発生し、いくつかの通信スロットが使用不可能になったとしても、同等な伝送容量、もしくは、可能な限り同等な伝送容量で、通信を継続することができる。

【0119】すなわち、通信スロットの無線回線品質劣化時の通信回線容量の低下を可能な限り防ぐことが可能となる。

【0120】また、例えば通信回線容量の低下が余儀なくされても、現状の無線リンクを継続すると共に、アプリケーションに対して使用通信スロット数の減少に伴う通信能力の低下を通知することで、通信回線状況に適合したアプリケーションの実行のための情報提供を可能としている。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例のシステム構成図。

【図2】本発明の実施例のPHSデータ通信システムの通信スロットの使用概念図。

【図3】PHSにおける物理スロットのキャリア上のマッピング。

【図4】本発明の実施例の無線通信端末（PS）の機能ブロック図。

【図5】本発明の実施例の無線基地局（CS）の機能ブロック図。

【図6】本発明の第1実施例の通信中に障害が生じた場合の通信キャリア切替動作概念図。

【図7】本発明の第1実施例の無線基地局（CS）の無線制御部の処理フローチャート。

【図8】本発明の第1実施例の無線基地局（CS）の無線制御部の処理フローチャート。

【図9】本発明の第1実施例の無線基地局（CS）の無線制御部の処理フローチャート。

【図10】本発明の第1実施例の無線通信端末（PS）の制御部の処理フローチャート。

【図11】本発明の第1実施例の通信キャリア切替えのシーケンスチャート。

【図12】本発明の第2実施例の通信スロット切替えの概念図。

【図13】本発明の第2実施例の無線基地局（CS）の無線制御部の処理フローチャート。

【図14】本発明の第2実施例の無線基地局（CS）の無線制御部の処理フローチャート。

【図15】本発明の第2実施例の無線基地局（CS）の無線制御部の処理フローチャート。

【図16】本発明の第2実施例の無線通信端末（PS）の制御部の処理フローチャート。

【図17】本発明の第3実施例の通信キャリア、通信スロット切替えの概念図。

【図18】本発明の第3実施例の無線基地局（CS）の無線制御部の通信キャリア、通信スロット切替え処理のフローチャート。

【図19】本発明の第3実施例の無線基地局（CS）の無線制御部の通信キャリア、通信スロット切替え処理のフローチャート。

【図20】本発明の第3実施例の無線通信端末（PS）の制御部の通信スロット切替え処理のフローチャート。

【符号の説明】

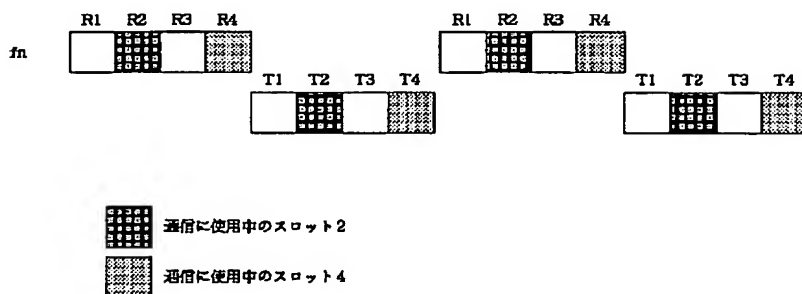
101 無線通信端末

102 無線通信基地局

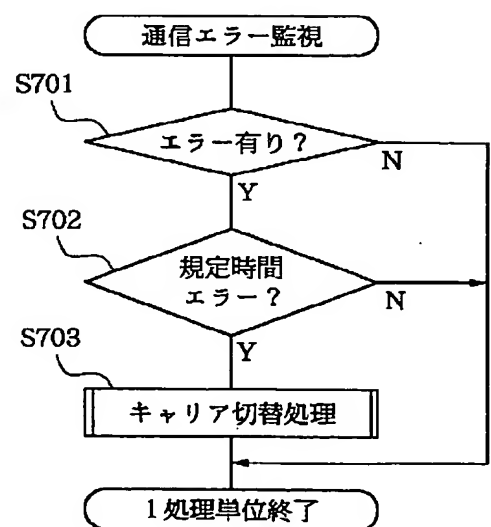
103 ISDN網

104 無線通信端末101と接続でき、アプリケーションが動作するパーソナルコンピュータ（PC）

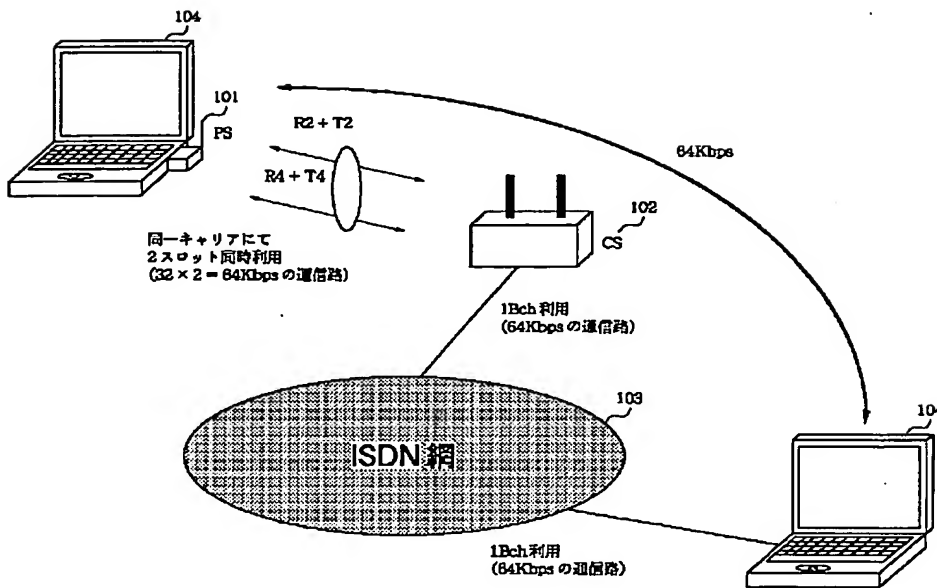
【図2】



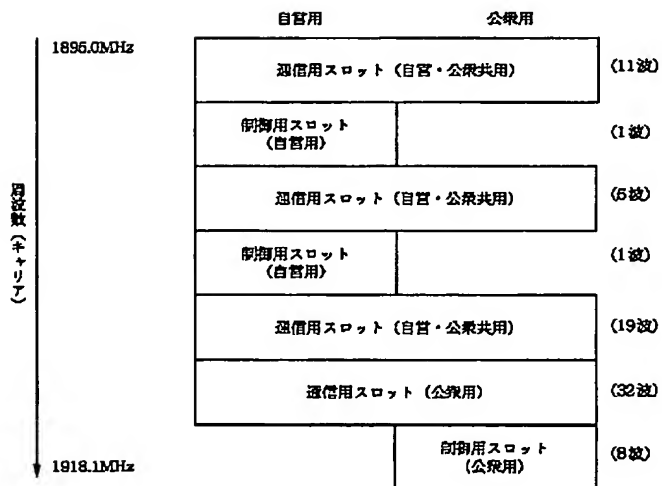
【図7】



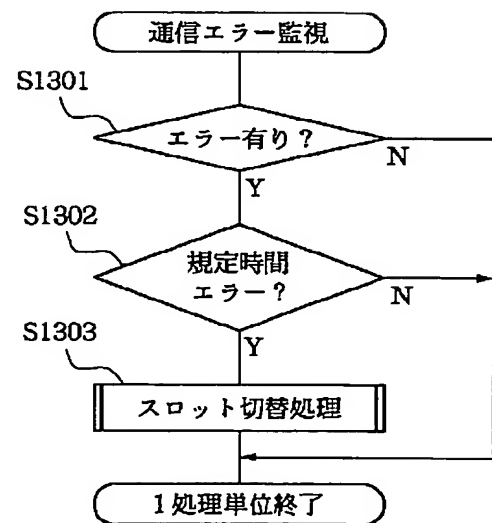
【図1】



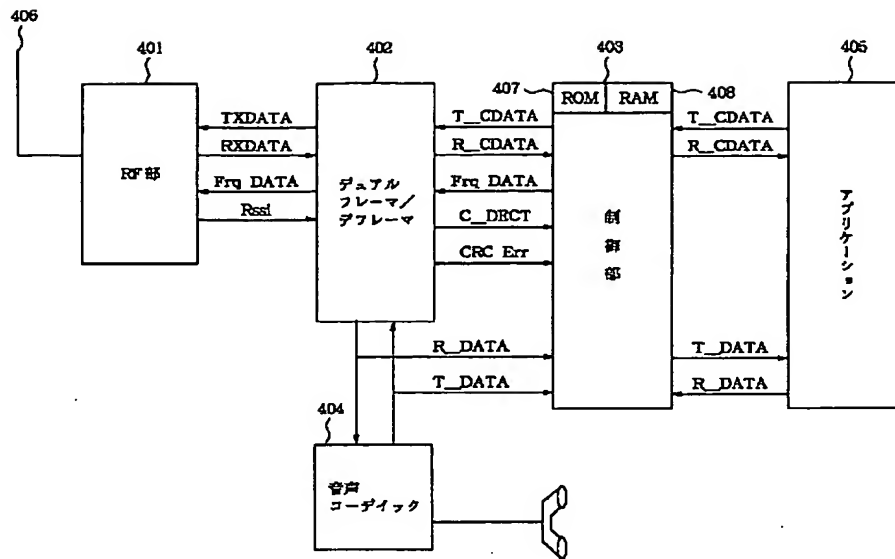
【図3】



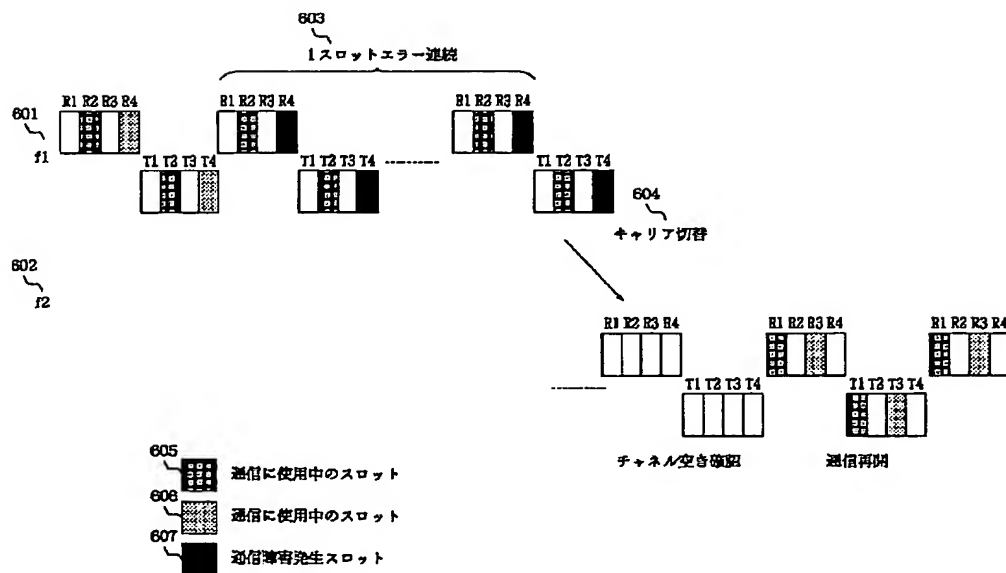
【図13】



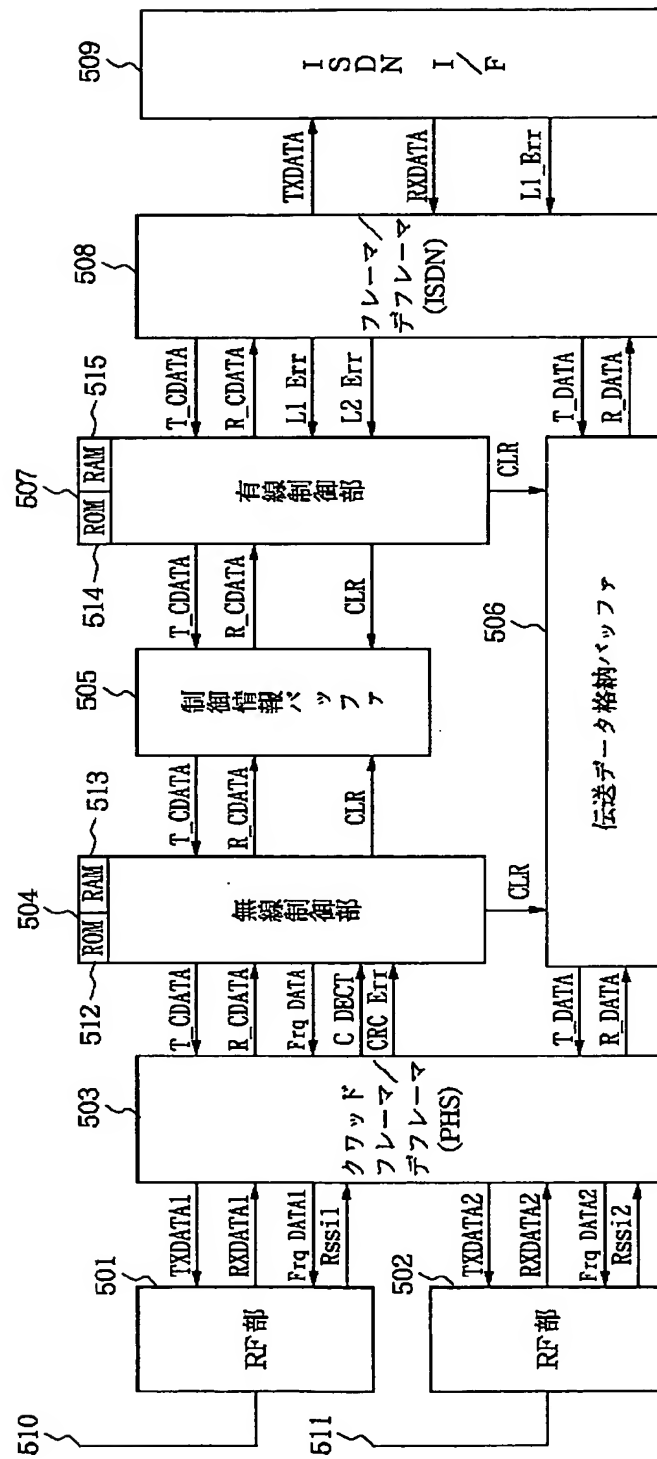
【図4】



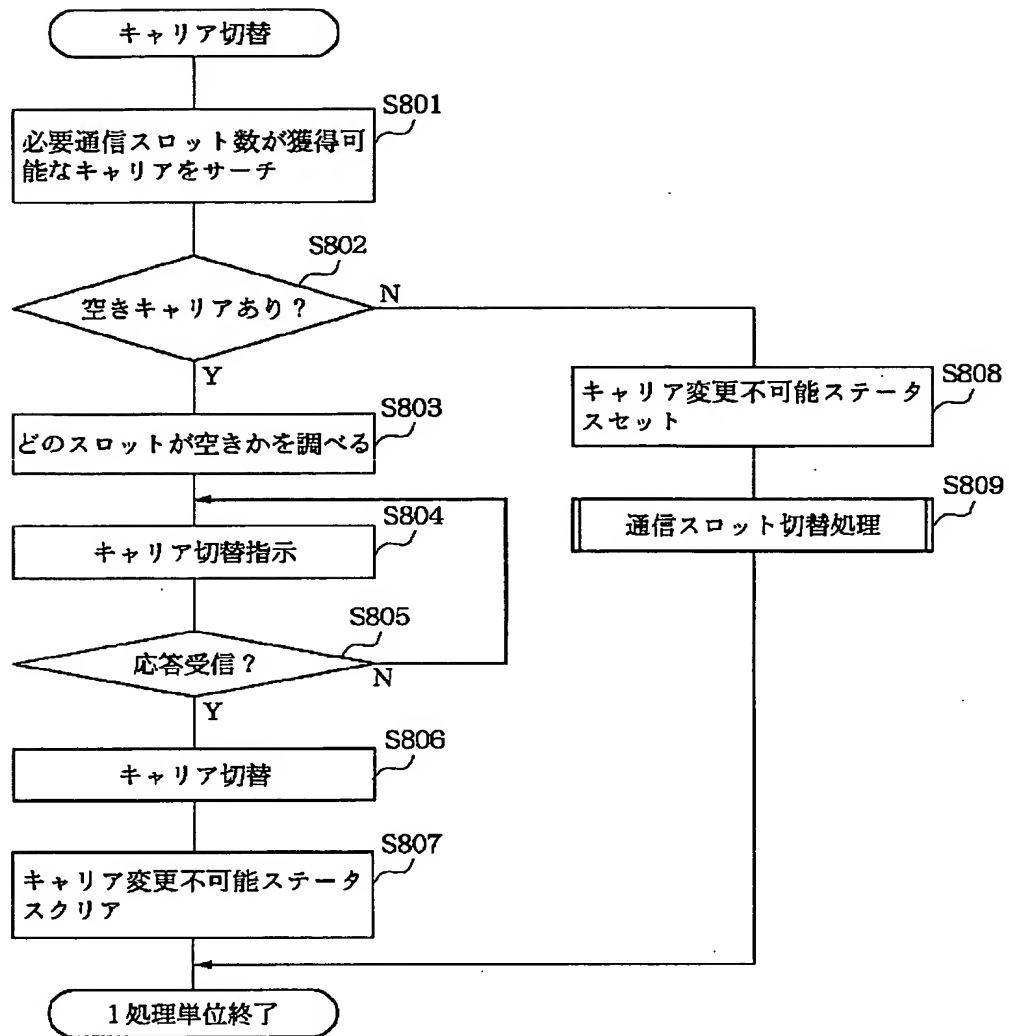
【図6】



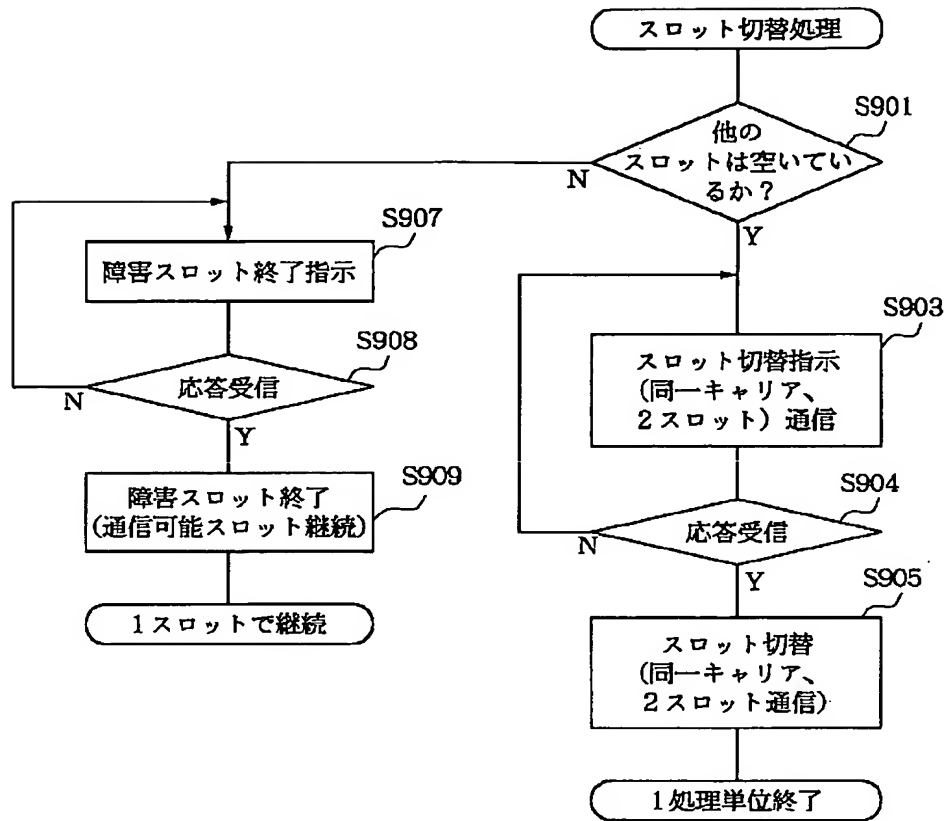
【図5】



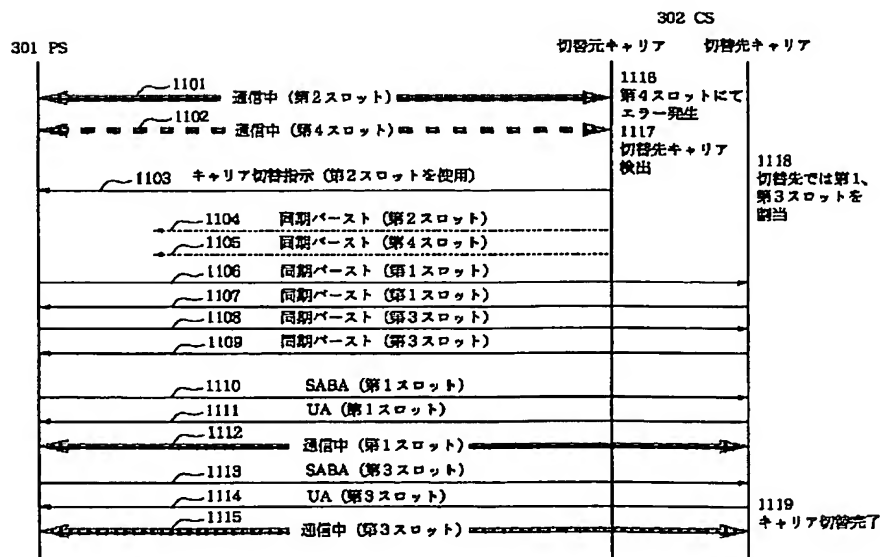
【図8】



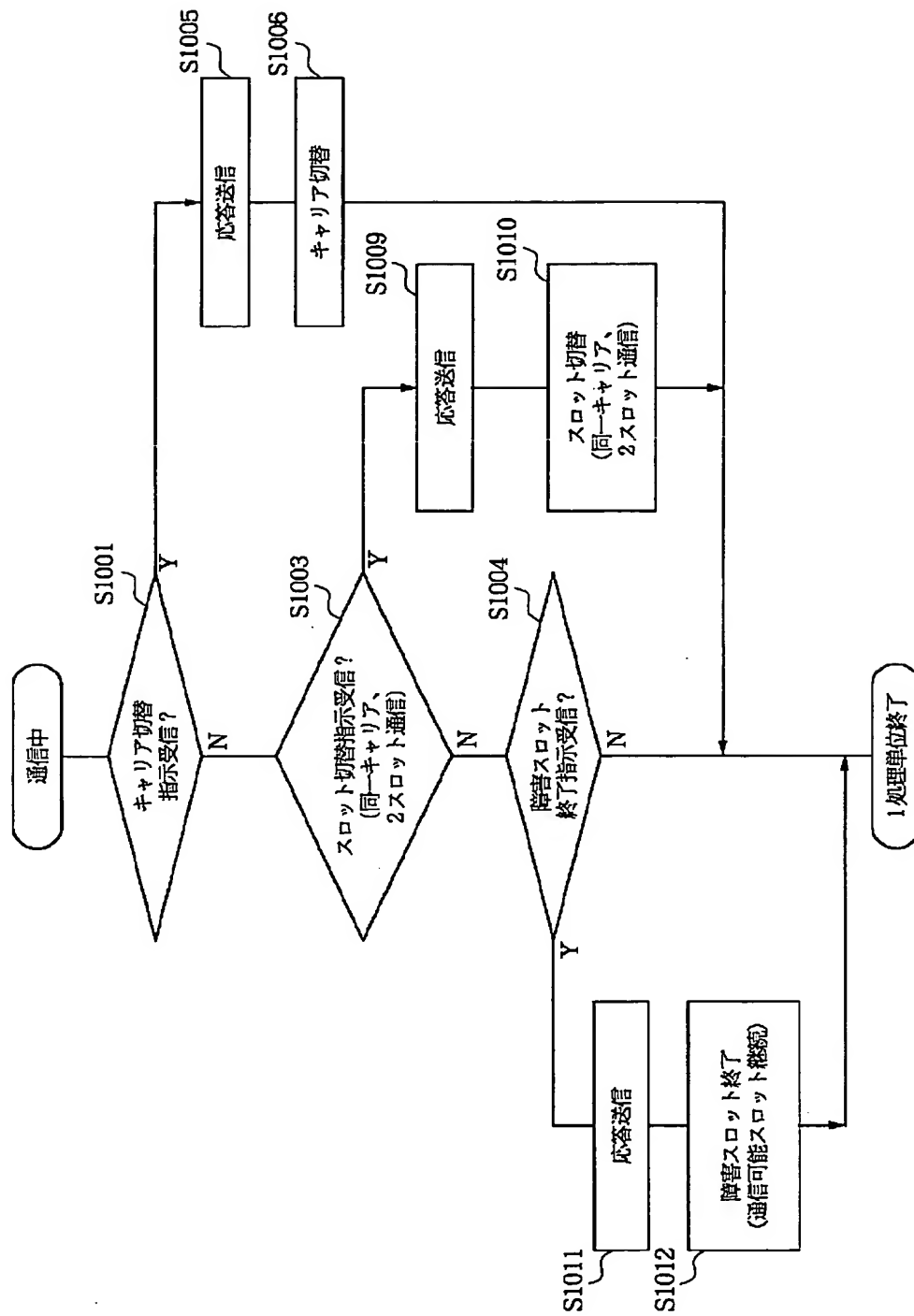
【図9】



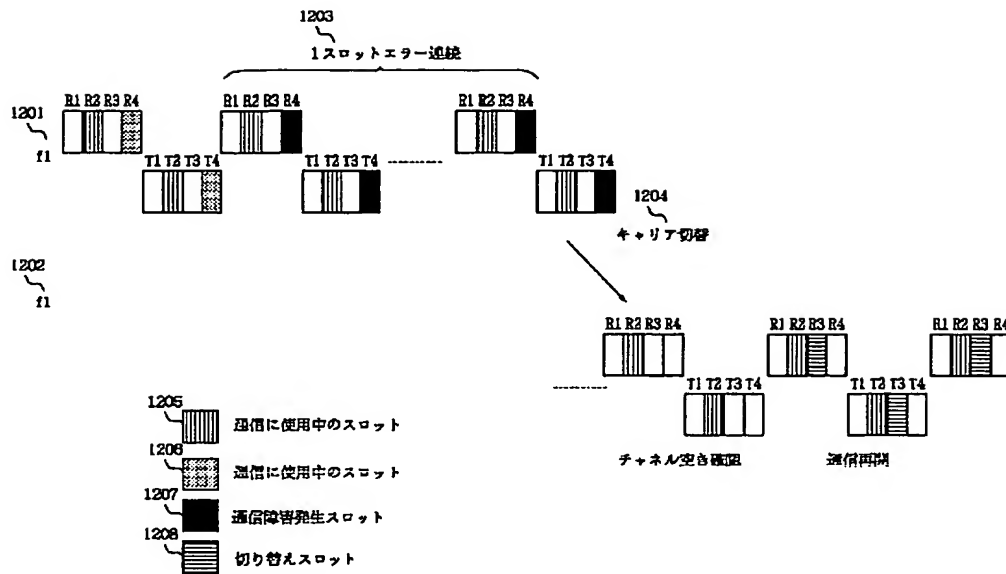
【図11】



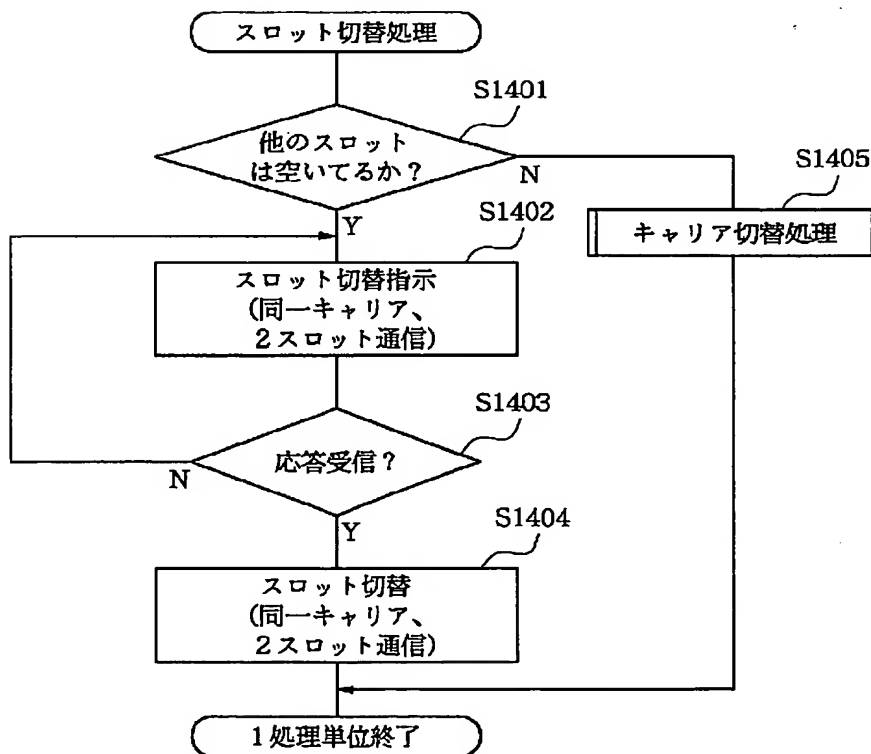
【図10】



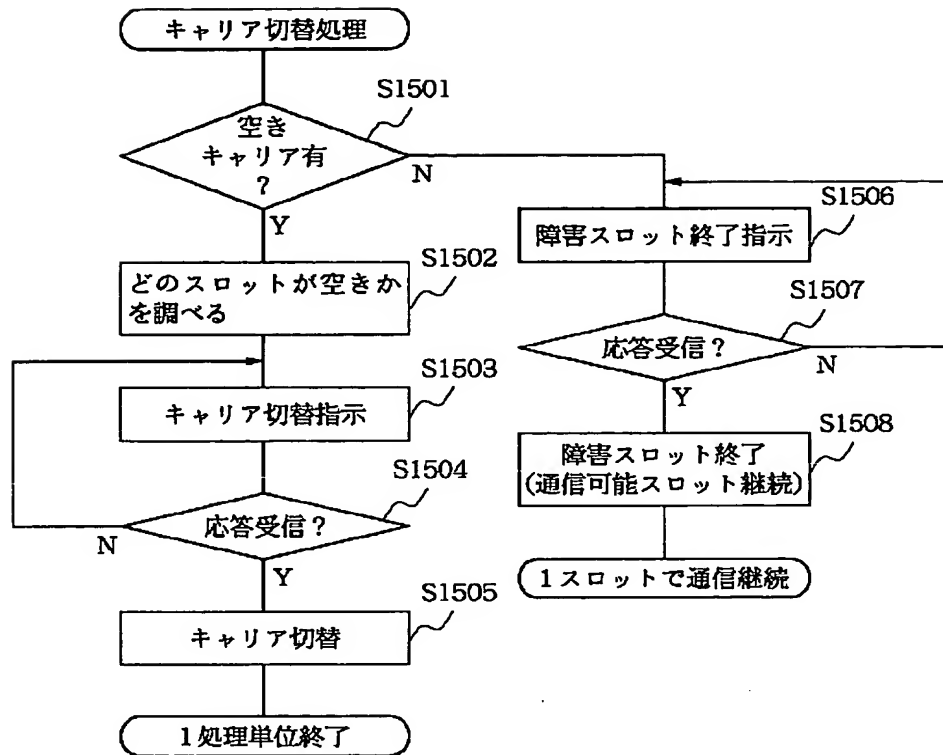
【図12】



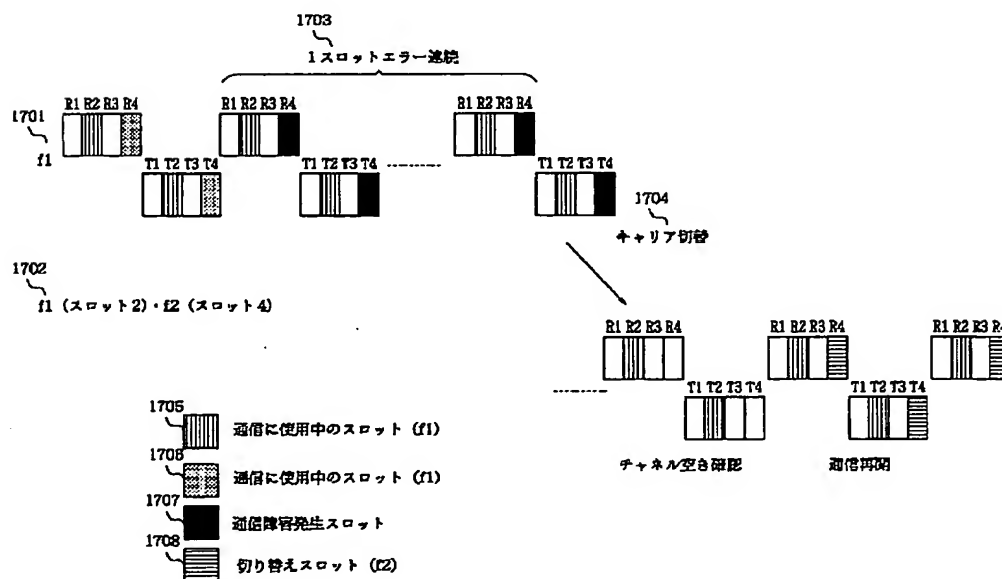
【図14】



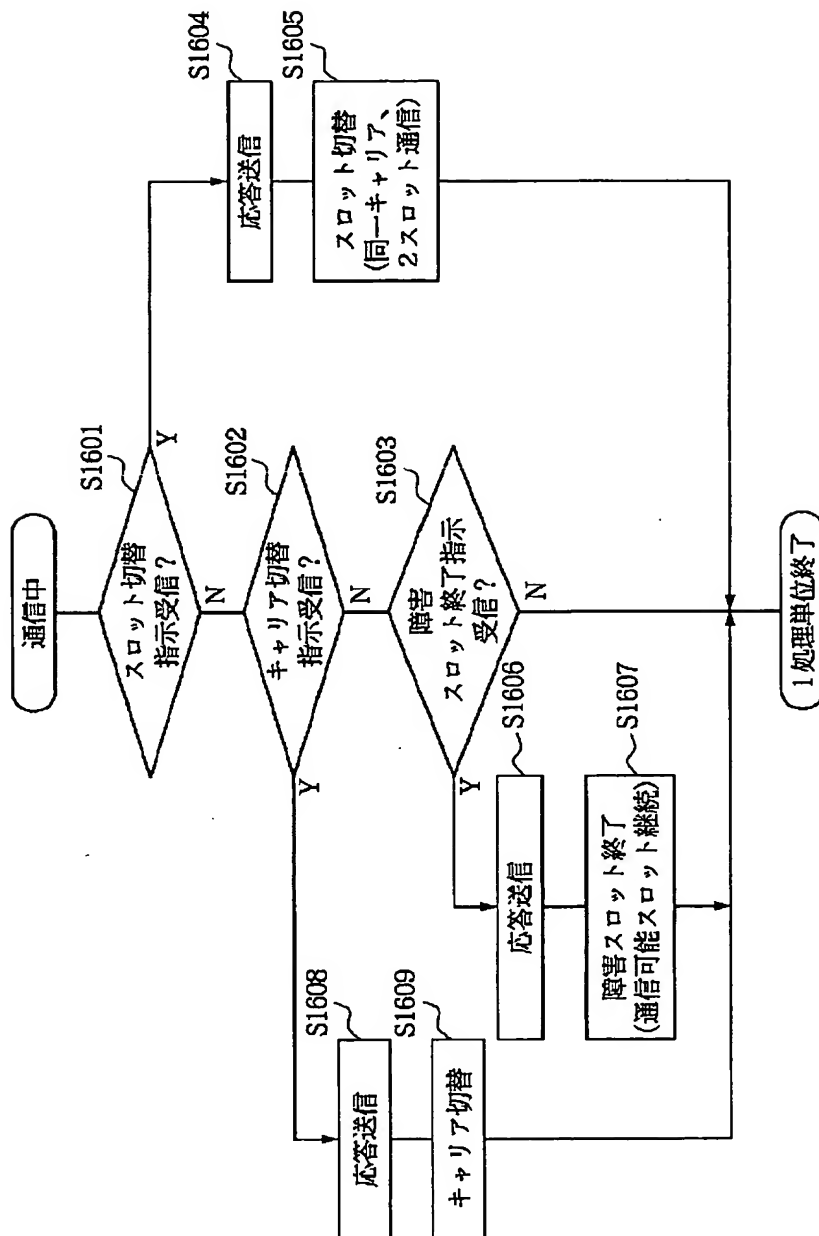
【図15】



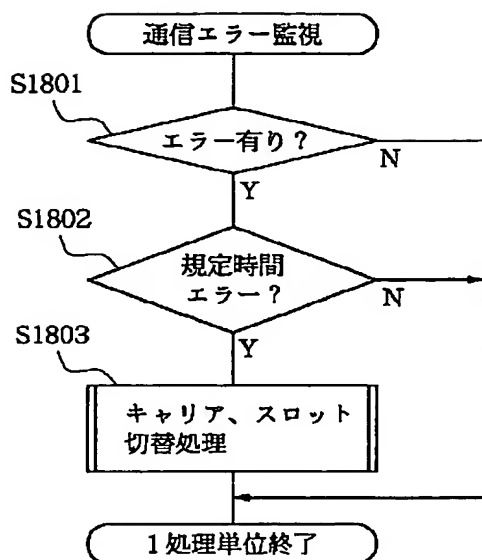
【図17】



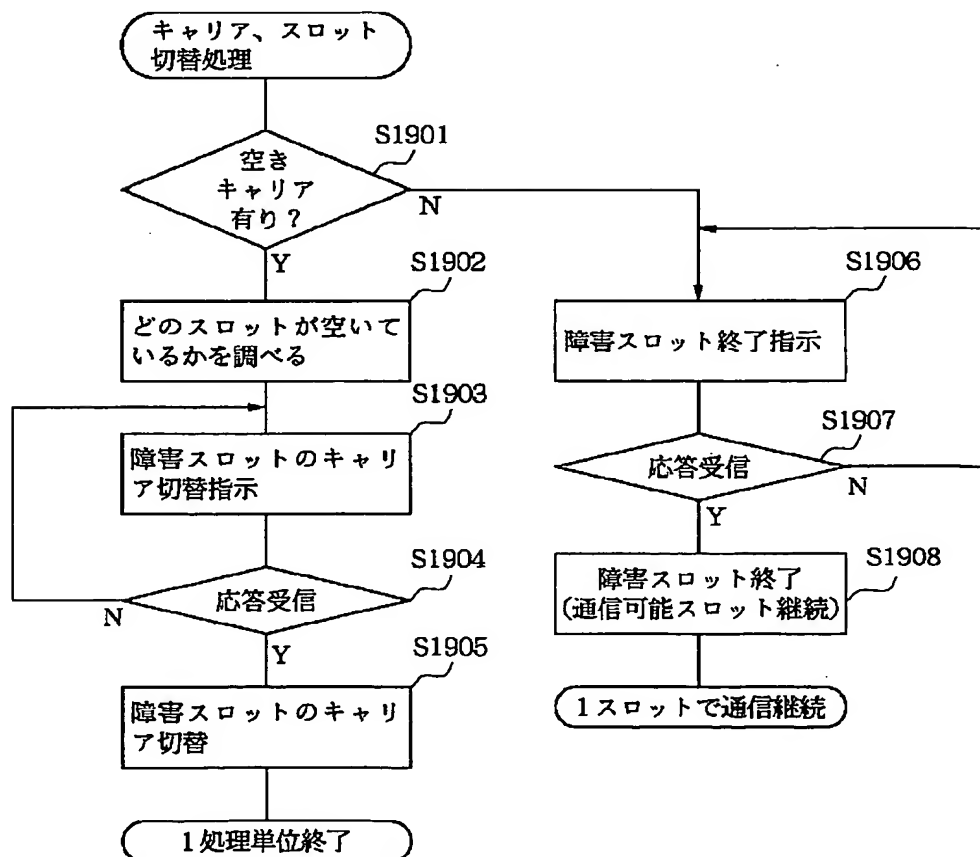
【図16】



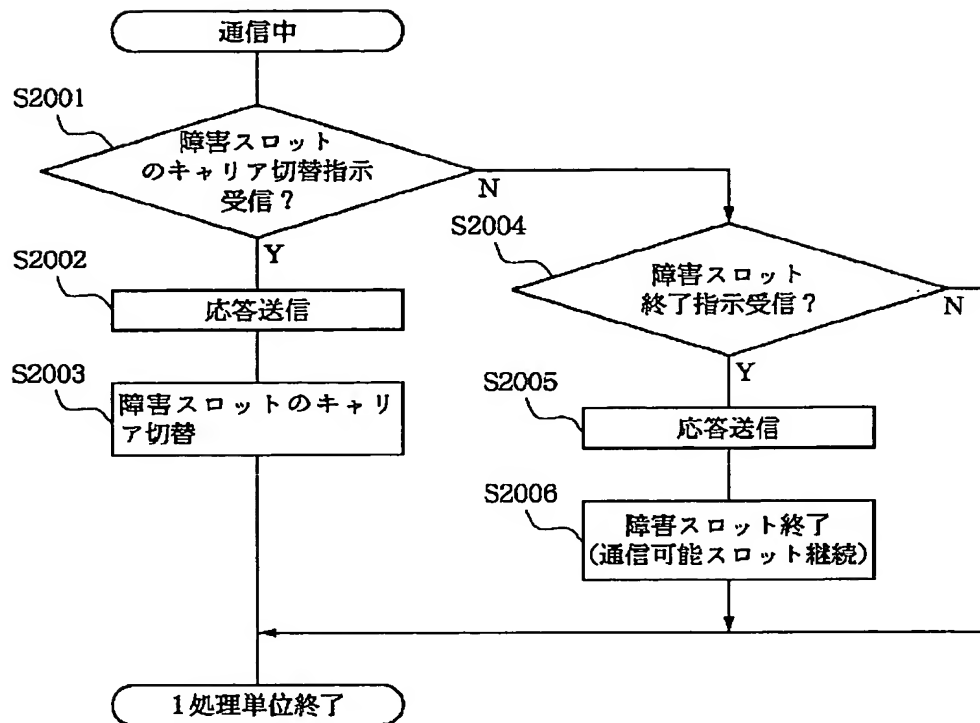
【図18】



【図19】



【図20】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.